

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017981

International filing date: 26 November 2004 (26.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-429373
Filing date: 25 December 2003 (25.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

26.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日
Date of Application:

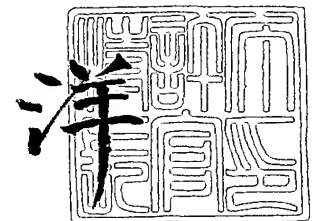
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 9 3 7 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 2 9 3 7 3]

出 願 人 京セラ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 3 3 6 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 0000326251
【提出日】 平成15年12月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01L 9/00
【発明者】
 【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
 【氏名】 松尾 香
【特許出願人】
 【識別番号】 000006633
 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 【氏名又は名称】 京セラ株式会社
 【代表者】 西口 泰夫
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 005337
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

圧力検出部を有し、該圧力検出部の変形によって圧力変動を検出する圧電基板と、
該圧電基板が上面に載置・固定される支持基板と、
前記圧力検出部からの圧力変動情報に基づいて所定周波数の電気信号を発信する発振回路と、

加速度の印加による変形によって加速度変動を検出する加速度検出素子を有し、該加速度検出素子からの加速度変動情報に基づいて所定の電気信号を発信する加速度検出回路と、
前記発振回路に電力を供給する給電手段と、
前記給電手段から前記発振回路への電力供給を制御する給電制御回路と、を含んでなる圧力センサ装置であって、

前記圧電基板の少なくとも一端側を前記支持基板の上面より離間させた状態で前記支持基板に対する固定箇所よりも外側に延出させるとともに、該延出部に前記加速度検出素子を形成したことを特徴とする圧力センサ装置。

【請求項 2】

前記圧力検出部及び前記加速度検出素子の双方がインターデジタルトランスデューサを含む弾性表面波素子により形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサ装置。

【請求項 3】

前記圧電基板を、スペーサを介して前記支持基板上に載置させたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の圧力センサ装置。

【請求項 4】

前記支持基板上面及び／または前記圧力基板下面に前記発振回路に電気的に接続されるアンテナ素子が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の圧力センサ装置。

【請求項 5】

前記アンテナ素子と前記発振回路との間に、前記発振回路からの電気信号を増幅するアンプを接続するとともに、前記給電手段から前記アンプへの電力供給を前記給電制御回路で制御することを特徴とする請求項 4 に記載の圧力センサ装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】圧力センサ装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力の変動を検出して所定の電気信号を発振する圧力センサ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、気体や液体などの圧力の変動を検出する圧力センサとして、センサ部に印加される圧力の変動を発振周波数の変化として検出する圧力センサが知られている。

【0003】

かかる従来の圧力センサ100としては、例えば図11に示す如く、圧電基板101の肉薄部102に形成される弾性表面波素子103と、この弾性表面波素子103に配線部105を介して接続される発振器106とで構成されたものが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

このような圧力センサ100においては、センサ部を構成する弾性表面波素子103が圧電基板101の肉薄部102に形成されており、圧力を受けるとその表面応力が変化するとともに、弾性表面波素子103の電極104の間隔が変化する。そして弾性表面波素子103からの圧力変動情報に基づいて、発振器106に組み込まれた発振回路により所定周波数の電気信号が発振されるようになっていく。このようにして得られる所定周波数の電気信号をモニタリングすることにより圧力の検出が行われる。

【0005】

また、上記の圧力センサ100を、例えば車載用としてタイヤ空気圧の圧力センサとして用いる場合、圧力センサの発振回路を動作させるために必要な電力は、タイヤ内に内蔵された電池等の給電手段から供給されるようになっていく。この場合、電源から発振回路に対して常に電力が供給される状態になっていると、消費電力が大きくなり、電池の寿命が短命となってしまうという問題が生じる。

【0006】

そこで消費電力を抑えるために、タイヤの回転によって発生する加速度を検出することにより、車両が一定以上の速さで走行しているときにだけ、発振回路に対して電力が供給されるようにし、車両が停止しているとき、あるいは車両の速さが一定以下の場合には発振回路への電力供給をオフにすることで発振回路の消費電力を抑えるようにした圧力センサ装置が知られている（例えば、特許文献2参照。）。

【0007】

このような圧力センサ装置は、圧電基板及び該圧電基板に被着された電極から成る加速度検出素子と、この加速度検出素子からの電気信号に基づいて、電池から発振回路への電力供給を制御する給電制御回路とを設けた加速度センサを、配線部を介して圧力センサ100と接続することにより形成されている。

【特許文献1】特公平5-82537号公報

【特許文献2】特開2002-264618号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述した従来の圧力センサ装置は、圧力センサ100と加速度センサをそれぞれ別個に設けているため、そのユニット形状が大型化してしまい、タイヤ内への内蔵が困難となる問題を有していた。

【0009】

また上述した従来の圧力センサ装置は、圧力センサ100及び加速度センサの組み立て作業がそれぞれ必要となり生産性の低下を招くという問題も有していた。

【0010】

本発明は上記課題に鑑み案出されたもので、その目的は、加速度検出素子を圧力検出部と圧電基板上に一体化することにより、圧力センサ装置の小型化及び生産性の向上に供することができる圧力センサ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の圧力センサ装置は、圧力検出部を有し、該圧力検出部の変形によって圧力変動を検出する圧電基板と、
該圧電基板が上面に載置・固定される支持基板と、前記圧力検出部からの圧力変動情報に基づいて所定周波数の電気信号を発信する発振回路と、加速度の印加による変形によって加速度変動を検出する加速度検出素子を有し、該加速度検出素子からの加速度変動情報に基づいて所定の電気信号を発信する加速度検出回路と、前記発振回路に電力を供給する給電手段と、前記給電手段から前記発振回路への電力供給を制御する給電制御回路と、を含んでなる圧力センサ装置であって、前記圧電基板の少なくとも一端側を前記支持基板の上面より離間させた状態で前記支持基板に対する固定箇所よりも外側に延出させるとともに、該延出部に前記加速度検出素子を形成したことを特徴とする圧力センサ装置。

【0012】

また本発明の圧力センサ装置は、前記圧力検出部及び前記加速度検出素子の双方がインターデジタルトランスデューサを含む弾性表面波素子により形成されていることを特徴とするものである。

【0013】

更に本発明の圧力センサ装置は、前記圧電基板を、スペーサを介して前記支持基板上に載置させたことを特徴とするものである。

【0014】

また更に本発明の圧力センサ装置は、上記構成において好ましくは、前記支持基板上面及び／または前記圧力基板下面に前記発振回路に電気的に接続されるアンテナ素子が設けられていることを特徴とするものである。

【0015】

更にまた本発明の圧力センサ装置は、前記アンテナ素子と前記発振回路との間に、前記発信回路からの電気信号を増幅するアンプを接続するとともに、前記給電手段から前記アンプへの電力供給を前記給電制御回路で制御することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0016】

本発明の圧力センサ装置によれば、圧電基板の少なくとも一端側を支持基板の上面より離間させた状態で支持基板に対する固定箇所よりも外側に延出させるとともに延出部に加速度検出素子を形成して、圧電基板上に圧力検出部と加速度検出素子とを一体化したことから、加速度検出素子用の基板を別に用意する必要もなく、部品点数を削減することができ、圧力センサ装置の小型化及び軽量化を図ることが可能となる。

【0017】

また、本発明の圧力センサ装置によれば、圧力検出部及び加速度検出素子の双方がインターデジタルトランスデューサを含む弾性表面波素子により形成することにより、圧力検出部と加速度検出素子とを同一の製造プロセスで双方同時に形成できるので、製造工程を短縮することができ、生産性の向上が可能となる。

【0018】

更に、本発明の圧力センサ装置によれば、圧電基板を、スペーサを介して支持基板上に載置させておくことにより、圧電基板と支持基板との間に所定の間隔が設けられるため、圧電基板を支持基板上に搭載する際に、加速度検出部と支持基板の上面との間に所定の間隔を設けておくことができる。

【0019】

また更に、本発明の圧力センサ装置によれば、支持基板上面及び／または圧力基板下面

に前記発振回路に電氣的に接続されるアンテナ素子を設けておくことにより、発振回路より出力される発振信号を、受信回路を有する他の機器に無線伝送することができ、圧力センサ装置より離れた場所においても圧力情報を得ることができる。

【0020】

更にまた、本発明の圧力センサ装置によれば、アンテナ素子と発振回路との間に、発振回路からの電気信号を増幅するアンプを接続するとともに、給電手段からアンプへの電力供給を給電制御回路で制御するようにしたことから、発振回路より出力される発振信号の出力レベルを増加させて、受信回路を有する他の機器へ、より確実に無線伝送することができるようになるとともに、アンプの消費電力を抑えて、電源を長持ちさせることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の圧力センサ装置を図面に基づいて詳細に説明する。

【0022】

図1は本発明の第1の実施形態にかかる圧力センサ装置の断面図、図2は図1の圧力センサ装置に用いられる圧電基板の下面を示す平面図、図5は図1の圧力センサ装置に用いられる支持基板の上面を示す平面図、図6は図1の圧力センサ装置のブロック回路図である。

【0023】

これらの図に示す圧力センサ装置1は、大略的に、圧電基板10、圧力検出部11、加速度検出素子21、支持基板30から構成されている。

【0024】

圧電基板10は、圧電基板10に印加される圧力の変動を検出する圧力検出部11と、圧電基板10に印加される加速度の変動を検出する加速度検出素子21とを有している。

【0025】

このような圧電基板10の材質としては、外部からの圧力（図1の上方からの圧力P）及び加速度（図1の上方からの加速度G）を受けると比較的容易に変形し得るものが好ましく、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が好適に用いられる。

【0026】

圧電基板10に形成される圧力検出部11は、例えば、圧電体15とインターデジタルトランスデューサ（以下、IDT電極と略記する。）16とを含む弾性表面波素子17から構成されており、前記IDT電極16が引出電極13を介して電極パッド12と電氣的に接続されている。

【0027】

弾性表面波素子17を形成する圧電体15の材質としては、例えば、圧電基板10と同様の材料、すなわち、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が用いられ、かかる圧電体15の表面に、例えば、アルミニウムや金等の金属材料を従来周知のスパッタリングや蒸着等の薄膜形成技術、フォトリソグラフィー技術等を採用し、2000Å程度の厚みにてパターン形成することによりIDT電極16が形成される。

【0028】

また、電極パッド12や引出電極13は、先に述べたIDT電極16と同様に、アルミニウムや金等の金属材料を薄膜形成技術やフォトリソグラフィー技術等によってパターン形成することによって得られる。尚、電極パッド12については、下地に対する密着強度を向上させるために膜厚を厚く形成しておくことが好ましい。

【0029】

これらの圧力検出部11、電極パッド12、引出電極13の周囲には、圧電基板10の支持基板30への固定箇所となる固定領域14が設けられている。

【0030】

このような圧電基板10は、固定領域14に接合されたスペーサ50を介して支持基板

30上に載置・固定されている。

【0031】

支持基板30に求められる特性としては、外部からの圧力に対して変形することが殆どなく、十分な強度を有していることが重要であり、その材質としては、例えば、ガラスセラミック材料などのセラミック材料を用いた多層回路基板等が用いられる。

【0032】

かかる支持基板30の上面には、発振用電子部品40aや、後述する加速度検出用電子部品40b、給電制御用電子部品40c、アンテナ素子95、アンプ91等が搭載されている。

【0033】

前記発振用電子部品40aの周囲には、発振用電子部品40aと接続される接続パッド18が形成され、この接続パッド31は、導電性接合材60を介して電極パッド12と電氣的に接続している。

【0034】

また、上述した発振用電子部品40a及び接続パッド31の周囲に、先に述べた固定領域14と対向するようにして固定領域32が設けられており、この固定領域32にスペーサ50が接合される。

【0035】

更に、支持基板30の下面には、複数の外部端子電極33が形成されており、これらの外部端子電極33は支持基板30の内部配線パターン34やビアホール導体35等を介して支持基板30上面の発振用電子部品40a等と電氣的に接続されている。また、電池等の電源を圧力センサ装置1とは別個に設けた場合には、電源と外部端子電極33とを配線等を介して電氣的に接続することにより、電源から発振回路へ電力が供給されるようになっている。尚、電源を圧力センサ装置1とは別個に設けた場合、本発明における給電手段とは、電源と電氣的に接続している外部端子電極33を指す。

【0036】

このような支持基板30は、例えば、従来周知のグリーンシート積層法、具体的には、内部配線パターン34やビアホール導体35となる導体ペーストが印刷・塗布されたグリーンシートを複数枚、積層・圧着させた上、これを一体焼成することによって製作される。

【0037】

また、発振用電子部品40aは、例えば、IC、トランジスタなどの能動部品や抵抗、コンデンサなどの受動部品等からなり、弾性表面波素子17と電氣的に接続することによって所定周波数の電気信号を発振する発振回路を構成している。図7は、トランジスタを用いた発振回路を示す回路図であり、かかる発振回路80には、抵抗やコイル、コンデンサ等が弾性表面波素子17の共振周波数など、個々の条件に応じて適宜選択配置される。このような発振回路80に対して制御端子Vccより所定の電源電圧を印加することにより所定の発振周波数foscが出力される。

【0038】

また、上述した圧電基板10と支持基板30との間に介在されるスペーサ50は、例えば、樹脂や金属材料等から成り、これによって、圧電基板と支持基板との間に所定の間隔が設けられるため、圧電基板を支持基板上に搭載する際に、加速度検出部と支持基板の上面との間に所定の間隔を設けておくことができる。

【0039】

このスペーサ50を、弾性表面波素子17や発振用電子部品40aを囲繞するように枠体状に形成しておけば、その内側、具体的には、圧電基板10と支持基板30とスペーサ50とで囲まれる領域（封止領域51）内で、弾性表面波素子17及び発振用電子部品40a等を気密封止することができる。これによって封止領域51内に配置されるIDT電極16や発振用電子部品40a等の酸化腐食等を有効に防止することができる。従って、スペーサ50は枠体状になしておくことが好ましい。更に、スペーサ50を枠体状に形成

した上、半田等の導体材料により形成しておけば、これを支持基板下面の外部端子電極 33 のうち、グランド端子に接続しておくことにより、圧力センサ装置 1 の使用時、スペーサ 50 はグランド電位に保持されることとなるため、スペーサ 50 によるシールド効果により、外部からの不要なノイズをスペーサ 50 でもって良好に遮断することができる。

【0040】

また、圧電基板 10 と支持基板 30 とスペーサ 50 とで囲まれる領域内には、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスを充填しておくことが好ましい。これによって、IDT 電極 16 や発振用電子部品 40a 等の酸化腐食をより効果的に防止することが可能となる。

【0041】

尚、前記導電性接合材 19 は、例えば、半田や導電性ペーストなどから成り、圧電基板 10 の電極パッド 12 と支持基板 30 の接続パッド 31 とを接続することで、弾性表面波素子 17 の IDT 電極 16 と発振用電子部品 40a とを電氣的に接続している。

【0042】

一方、圧電基板 10 の一端側は、固定領域 14 よりも外側に延出されており、該延出部 36 の下面に加速度検出素子 21 が形成されている。この加速度検出素子 21 は、加速度 G の印加により、加速度検出素子 21 が変形し加速度を検出するようになっており、例えば、圧電体 25 と IDT 電極 26 とを含む弾性表面波素子 27 から形成されている。前記 IDT 電極 26 は、引出電極 23 を介して電極パッド 22 に接続されている。また、加速度検出素子 21 の先端部に、重り 70 を設けておくことにより、加速度 G の検出感度を向上させることができる。

【0043】

加速度検出素子 21 を構成する圧電体 25 の材質としては、例えば、先に述べた圧力検出部 11 を構成する圧電体 15 と同様の材料、即ち、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が用いられ、かかる圧電体 15 の表面に、例えば、アルミニウムや金等の金属材料を従来周知のスパッタリングや薄膜形成技術やフォトリソグラフィ技術等を利用し、2000 Å 程度の厚みにてパターン形成することにより IDT 電極が形成される。

【0044】

尚、延出部 36 の短辺の幅は任意に設定できる。延出部 36 の短辺の幅を圧力検出部 11 が形成されている圧電体 10 の幅よりも狭くしておけば、加速度の印加によって延出部 36 が撓みやすくなり加速度の検出感度を向上させることができるという利点がある。また、延出部 36 の短辺の幅と圧力検出部 11 が形成されている圧電体 10 の幅とを同一になしておけば、延出部 36 を形成するにあたって圧電体 10 を削るといった工程を省くことができ、圧力検出装置 1 の製造プロセスを簡略化することができるという利点がある。

。

【0045】

上述のように、圧力検出部 11 及び加速度検出素子 21 の双方を IDT 電極を含む弾性表面波素子 27 によって形成することにより、圧力検出部 11 と加速度検出素子 21 とを同一の製造プロセスで形成することができるので、圧力センサ装置 1 の生産性向上に供することができる。

【0046】

また、電極パッド 22 や引出電極 23 も、先に述べた圧力検出部 11 の周囲に形成した電極パッド 12 や引出電極 13 と同様に、アルミニウムや金等の金属材料を薄膜形成技術やフォトリソグラフィ技術等によってパターン形成することによって得られる。

【0047】

尚、重り 70 は、例えば金属やセラミック等からなる板や積層体を接着剤によって延出部 36 の端部に接合することによって形成される。

【0048】

また、加速度検出素子 21 を上述のように弾性表面波素子 27 により形成する場合、弾性表面波素子 27 を気密封止するようにケース 25 を設けておくことが好ましい。これに

よって、IDT電極26の酸化腐食を防止することができる。

【0049】

かかる加速度検出素子21を構成している弾性表面波素子27は、電極パッド22を導電性接合材29を介して、接続パッド28と電気的に接続している。また、この接続パッド28は、先に述べた加速度検出用電子部品40b及び給電制御用電子部品40cと電気的に接続している。従って、弾性表面波素子21と加速度検出用電子部品40b及び給電制御用電子部品40cとが電気的に接続されることになる。加速度検出用電子部品40b及び給電制御用電子部品40cは、例えば、IC、トランジスタなどの能動部品や抵抗、コンデンサなどの受動部品等からなり、弾性表面波素子27と電気的に接続することによって、図8に示すような加速度検出回路86や給電制御回路87を構成している。

【0050】

ところで、支持基板30の上面には上述した発信用電子部40a、加速度検出用電子部品40b、給電制御用電子部品cの他に、アンテナ素子95及びアンプ91等が搭載されている。このアンテナ素子95は、先に述べた発振回路80と接続されており、これによって発振回路80より出力される所定周波数の電気信号を、受信回路を有する他の機器に無線伝送することができ、圧力センサ装置1より離れた場所においても圧力情報を得ることができる。かかるアンテナ素子95としては、例えば、誘電体セラミック等を利用した表面実装型のチップアンテナ等が用いられ、半田付け等によって支持基板30上に実装されている。

【0051】

また、アンプ91はアンテナ素子95及び発振回路80に接続されており、これによって、発振回路より出力される発振信号の出力レベルを増加させて、受信回路を有する他の機器へ、より確実に無線伝送することができるようになる。更に、上述した給電制御回路をアンプ91にも接続して、給電手段からアンプへの電力供給を給電制御回路で制御するようにしておくことにより、アンプの消費電力を抑えて、電源を長持ちさせることができるようになる。

【0052】

次に、上述した圧力センサ装置1を用いて加速度及び圧力を検出する際の動作について、図6、図7及び図8の回路図を用いて説明する。尚、ここでは圧力センサ装置1を車両のタイヤ内に内蔵した場合を想定して説明する。

【0053】

まず加速度を検出する際の動作について説明する。車両が走行し始めるとタイヤの回転数が増加し、回転による加速度Gが発生する。この加速度Gが加速度検出素子21に印加されると、延出部36及び重り70に作用する力によって加速度検出素子21に曲げモーメントが作用し加速度検出素子21が撓み、弾性表面波素子27が変形する。その結果、弾性表面波素子27のIDT電極26の電極指間隔d(図9に示す。)の変化に伴って弾性表面波素子27の共振周波数が変化する。その変化量に比例した起電力が発生し、この起電力に基づいて加速度検出回路86において加速度が検出されるとともに、共振周波数の変化またはインピーダンス変化に比例した制御信号が得られる。そして、この制御信号が給電制御回路87に入力されると、制御信号のレベルが、設定された閾値を超えたときには、電池等の給電手段85から発振回路80へ電力が供給され、制御信号のレベルが閾値以下の場合には、給電手段85から発振回路80へ電力が供給されないようになっている。従って、車両が一定以上の速さで走行している場合にのみ、電力を供給することができるので、圧力センサ装置1の消費電力を有効に抑えることができる。尚、制御信号の閾値は、給電制御回路87を構成する回路素子を適宜選択することにより任意に設定できる。

。

【0054】

かかる加速度検出回路86は、図8に示す如く弾性表面波素子27、ダイオードからなる保護回路及びオペアンプからなり、また給電制御回路87は、図7に示す如くコンデンサと抵抗からなるハイパスフィルタ、比較電圧源及びオペアンプから構成されている。

【0055】

一方、タイヤ内の圧力の検出は次のようにして行われる。タイヤ内の空気が抜ける等してタイヤ内の圧力が変化すると、圧電基板10に対してかかる圧力が変化して、圧力検出部11を構成する弾性表面波素子17が変形する。その結果、弾性表面波素子17のIDT電極16の電極指間隔 d （図9に示す。）が変化して、弾性表面波素子17の共振周波数が変化する。これに伴って、図7に示す発振回路80の発振周波数 f_{osc} も変化するため、圧電基板10に加わる圧力変動は最終的に発振回路80の発振周波数 f_{osc} の変化として検出される。尚、この発振回路80への電力供給は、前述のように給電制御回路87により制御されている。

【0056】

このように本実施形態における圧力センサ装置1は、図6のブロック回路図に示すように、加速度検出回路86から出力される制御信号を、給電制御回路87でモニタリングして制御信号が、ある閾値以上の場合にだけ、給電手段85から発振回路80及びアンプ91に対して電力が供給されるようにするとともに、圧力検出部において検出した圧力情報を発振回路80により所定周波数の発振信号とし、これをアンテナから無線伝送するようにしている。

【0057】

以上のような圧力センサ装置1は、圧電基板10の少なくとも一端側を支持基板30の上面より離間させた状態で支持基板30に対する固定箇所よりも外側に延出させるとともに延出部36に加速度検出素子21を形成して、圧電基板10上に圧力検出部11と加速度検出素子21とを一体化したことから、加速度検出素子21用の基板を別途用意する必要もなく、部品点数を削減することができ、圧力センサ装置1の小型化及び軽量化を図ることが可能となる。

【0058】

次に、本発明の第2の実施形態にかかる圧力センサ装置について説明する。図3は本発明の第2の実施形態にかかる圧力センサ装置1の断面図、図4(a)は図3の圧力センサ装置に用いられる圧電基板10の上面を示す平面図、図4(b)は図3の圧力センサ装置に用いられる圧電基板10の下面を示す平面図、図5は図3の圧力センサ装置に用いられる支持基板30の上面を示す平面図である。尚、図1に示した第1の実施形態と同一のものについては同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0059】

図3に示す圧力センサ装置1は、第1の実施形態における圧力センサ装置1の加速度検出素子21を、弾性表面波素子27に代えてバイモルフ素子28で構成したものである。バイモルフ素子28は、圧電基板10バルク振動を利用するものであり、圧電基板10の延出部36の上下両面に振動電極31を被着することにより形成されてる。

【0060】

振動電極31には銀等の金属材料が用いられ、例えば、従来周知のスパッタリングや蒸着法等の成膜形成技術等により形成される。

【0061】

このようなバイモルフ型の加速度検出素子21は次のようにして加速度を検出する。まず、加速度 G が延出部36及び重り70に印加されると、加速度検出素子21が撓み、延出部36に形成されたバイモルフ素子28が変形する。このとき、バイモルフ素子28の一方の振動電極31に引張応力が作用するとともに、他方の振動電極31には圧縮応力が作用することになる。その結果、両振動電極31の変化量に比例した起電力が発生し、これによって加速度を検出することができる。

【0062】

上述のように加速度検出素子21をバイモルフ素子28により構成した場合には、そのパターン形状をベタ塗りパターンで形成できるとともに、気密封止する必要がないため、比較的簡単に形成することができ、圧電センサ装置1の生産性向上に供することができる。

【0063】

尚、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良が可能である。

【0064】

例えば、本発明の第1の実施形態においては、加速度検出素子21を構成する弾性表面波素子27を、延出部36の下面のみに形成したが、これに換えて、図10に示す如く、延出部36の上下両方の面に弾性表面波素子27を形成するようにしても良い。延出部36の上下両面に形成された2つの弾性表面波素子27のうち、一方を温度変化などの影響を補正する補正用のセンサ素子として用いることにより、加速度検出素子21の測定精度を向上させることが可能となる。

【0065】

また、本実施形態においては、圧力検出部11を圧電基板10の下面側に形成するようにしたが、これに代えて、圧力検出部11を圧電基板10の上面側に形成するようにしても構わない。

【0066】

更に、本実施形態においては、アンテナ素子95としてチップアンテナを用いるようにしたが、これに代えて例えばミアンダ状の導体パターンによって構成されるアンテナパターンを支持基板30上に形成するようにしても良い。これにより、部品点数を削減することができるのと同時に、外形寸法の低背化にも供することができる。

【0067】

また、本発明の第2の本実施形態においては、加速度検出素子21の振動電極31を延出部36の上下両面の被着してなるバイモルフ素子28としたが、これに換えて振動電極31を圧電基板10の上下面のどちらか一方に形成したユニモルフ素子としても良い。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】 本発明の第1の実施形態にかかる圧力センサ装置の断面図である。

【図2】 図1の圧力センサ装置に用いられる圧電基板の下面を示す平面図である。

【図3】 本発明の第2の実施形態にかかる圧力センサ装置の断面図である。

【図4】 (a)は図3の圧力センサ装置に用いられる圧電基板の上面を示す平面図、(b)は図3の圧力センサ装置に用いられる圧電基板の下面を示す平面図である。

【図5】 図1、図3の圧力センサ装置に用いられる支持基板の平面図である。

【図6】 本発明の圧力センサ装置のブロック図である。

【図7】 本発明の圧力センサ装置の一部である圧力検出部の発振回路を示す回路図である。

【図8】 本発明の圧力センサ装置の一部である加速度検出素子の回路構成を示す回路図である。

【図9】 本発明の圧力センサ装置の圧電基板に形成されるIDT電極の拡大図である。

。 【図10】 本発明の他の実施形態にかかる圧力センサ装置の断面図である。

【図11】 従来の圧力センサを示す説明図である。

【符号の説明】

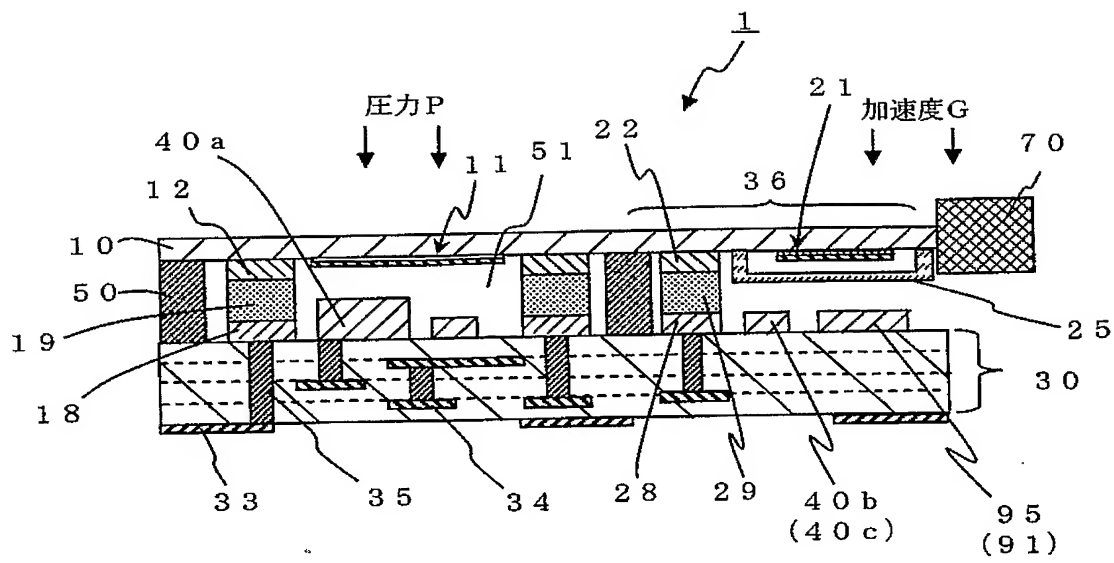
【0069】

- 1 圧力センサ装置
- 10 圧電基板
- 11 圧力検出部
- 12、22 電極パッド
- 13、23 引出電極
- 14 圧電基板側の固定領域
- 15、25 圧電体
- 16、26 IDT電極

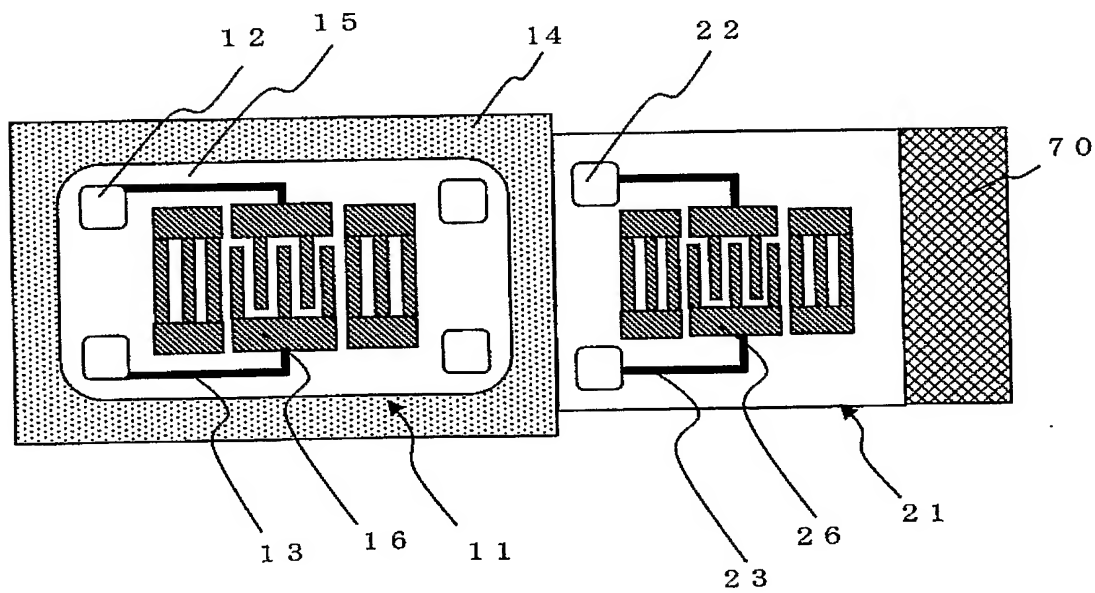
- 1 7、2 7 . . . 弾性表面波素子
- 1 8、2 8 . . . 接続パッド
- 1 9、2 9 . . . 導電性接合材
- 2 1 加速度検出素子
- 2 4 スルーホール
- 2 5 ケース
- 2 8 バイモルフ素子
- 3 0 支持基板
- 3 1 振動電極
- 3 2 支持基板側の固定領域
- 3 3 外部端子電極
- 3 4 内部配線パターン
- 3 5 ビアホール導体
- 4 0 電子部品
- 5 0 スペーサ
- 5 1 封止領域
- 7 0 重り
- 8 0 発振回路
- 8 5 給電手段
- 8 6 加速度検出回路
- 8 7 給電制御回路
- 9 1 アンプ
- 9 5 アンテナ素子

【書類名】 図面

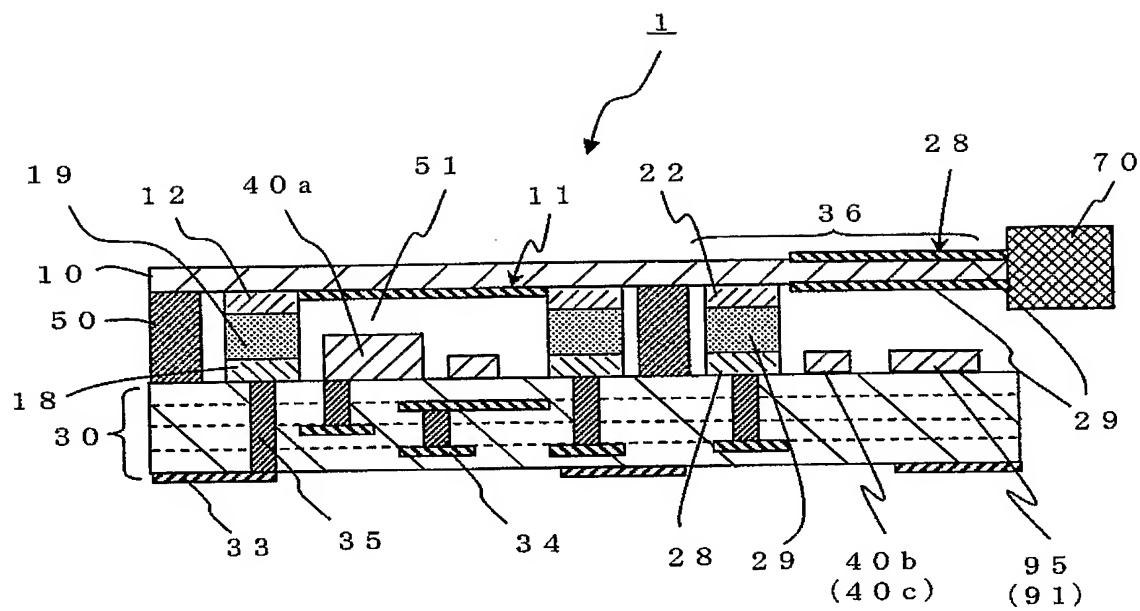
【図 1】



【図 2】

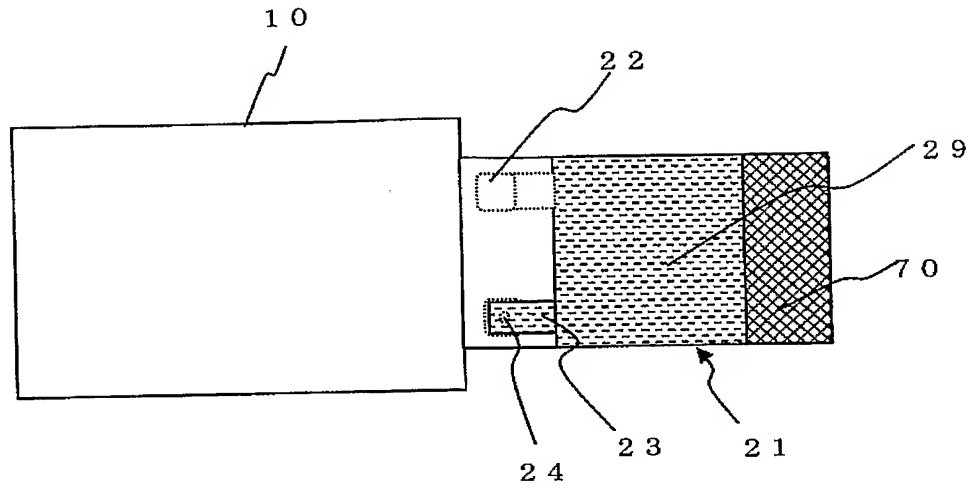


【图 3】

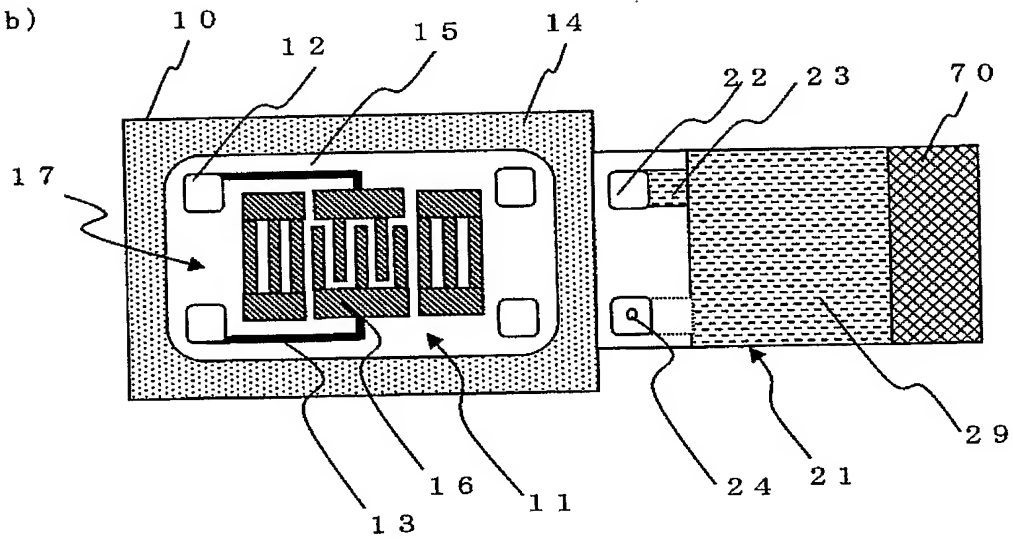


【図 4】

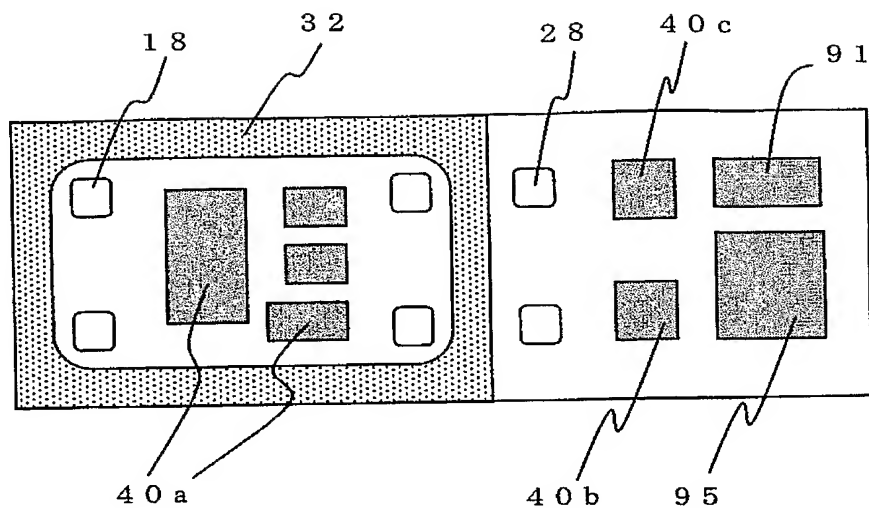
(a)



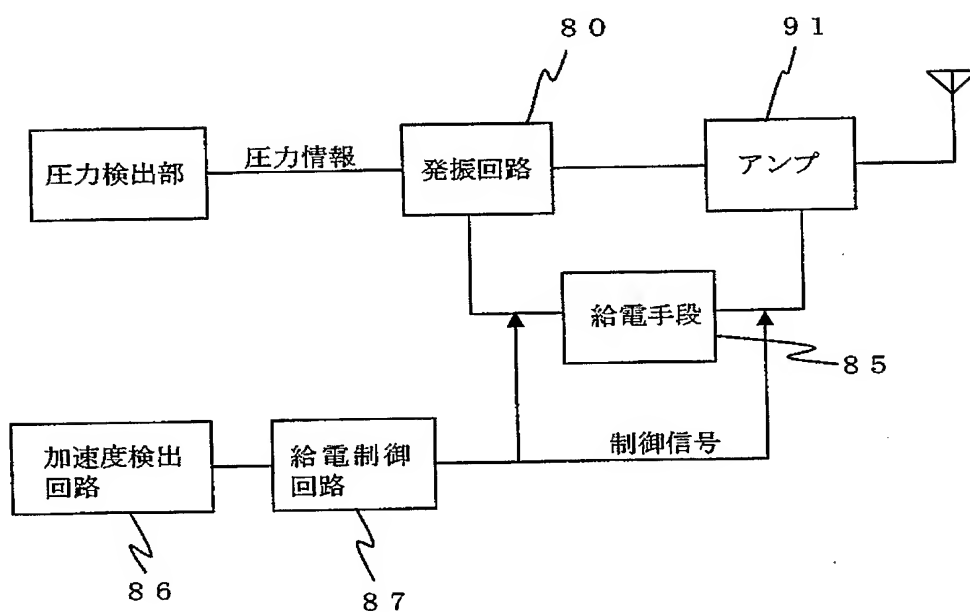
(b)



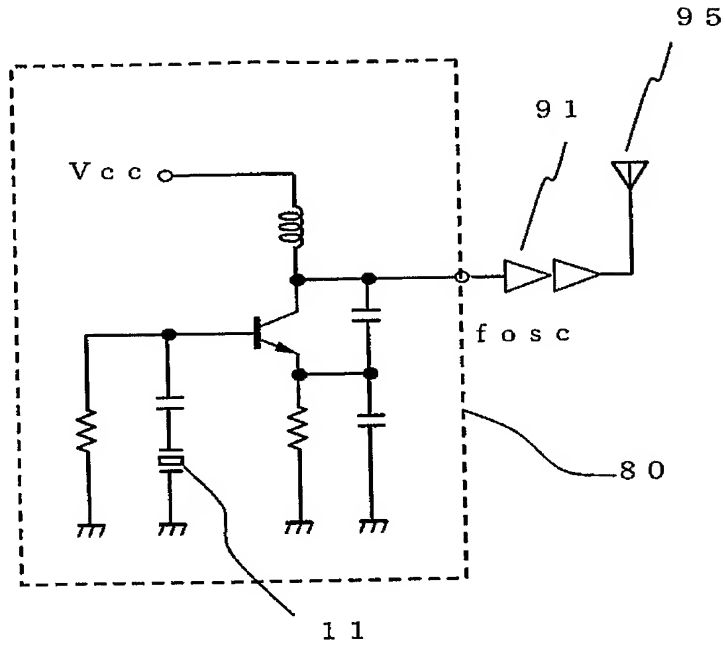
【図 5】



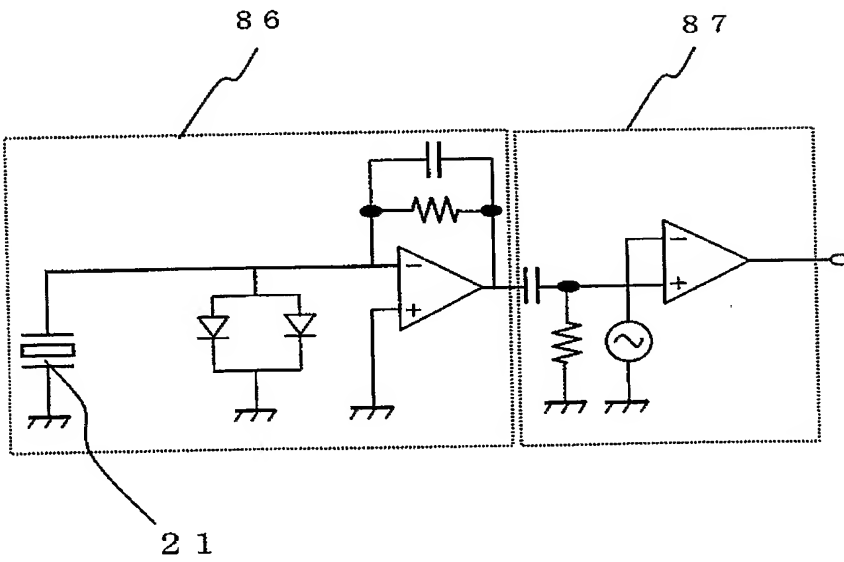
【図 6】



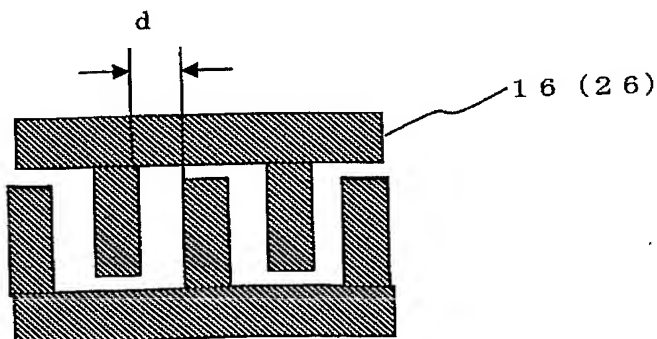
【図 7】



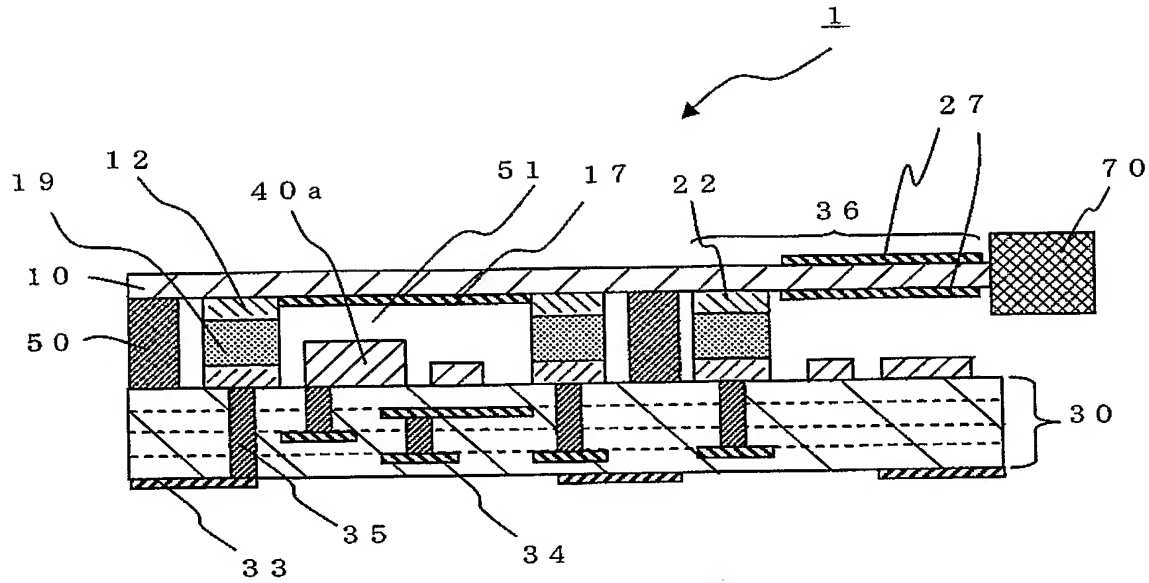
【図 8】



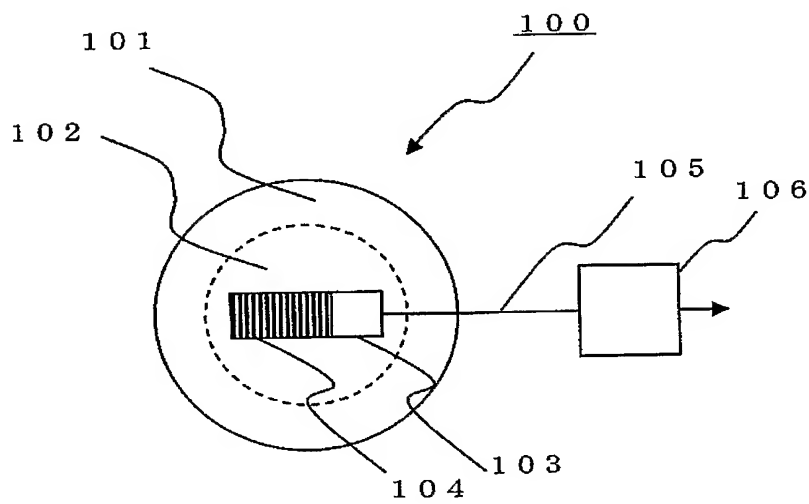
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加速度検出素子を圧力検出部と圧電基板上に一体化することで圧力センサ装置の小型化及び生産性の向上に供することができる圧力センサ装置を提供する。

【解決手段】

圧電基板 1 0 の少なくとも一端側を支持基板 3 0 の上面より離間させた状態で支持基板 3 0 に対する固定箇所よりも外側に延出させるとともに、延出部に加速度検出素子 2 1 を形成した。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 9 3 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

氏 名

京セラ株式会社